

NAUDINGŪJŲ IŠKASENŲ KOLEKCIJA GAMTAMOKSLINIAM UGDYMIUI MOKYKLOJE: Į PAGALBĄ MOKYTOJUI

Eugenija Rudnickaitė

Vilniaus universitetas, Lietuva

E. p.: eugenija.rudnickaite@gf.vu.lt

Įvadas

Vykstant projektui „Mokyklų aprūpinimas gamtos ir technologinių mokslų priemonėmis“, kurio įgyvendinimui skirtos Europos Sąjungos struktūrinių fondų ir Lietuvos Respublikos valstybės biudžeto lėšos, 2018 metais 685 mokyklos gavo naudingųjų iškasenų kolekcijas. Kolekciją sudaro 14 naudingųjų iškasenų: smėlis, kvarcinis smėlis, žvyras, molis, sapropelis, klintys, kreidos mergelis, dolomitas, durpės, nafta, gintaras, titnagas, gipsas, granitas.

Projekto vykdytojai viliasi, kad mokiniai per šią kolekciją per bendrąsias ugdymo programas įgys gebėjimus:

„6.6. Paaiškinti, kuo skiriasi viena nuo kitos kasdienėje aplinkoje esančios medžiagos. Grupuoti įvairias medžiagas, išskiriant svarbiausius medžiagų požymius.

3.9. Pasakyti, kokių padarinių gali turėti besaikis ir neprotingas gamtos išteklių naudojimas.

6.6. Tirti ir grupuoti kasdieninėje aplinkoje esančias medžiagas pagal jų savybes.

6.8. Paaiškinti, kuo skiriasi natūralios ir dirbtinės medžiagos; nurodyti, dėl kokių savybių jos naudojamos konkrečioje srityje. Paaiškinti, kodėl ir kaip keičiasi medžiagos savybės.

4.1.3. Susieja elektros energijos, šilumos, vandens taupymą ir atliekų perdirbimą su gamtos išteklių tausojimu“.

PASTABOS: 1. Pabrauktas tekstas – BUP 1–2 kl.; 2. Įprastas tekstas– BUP 3–4 kl.; 3. *Pasviras tekstas – Pasaulio pažinimo standartizuota programa 4 klasei“ (citata iš http://www.vedlys.smm.lt/medziaga_mokytojams.html)*

Tikimės patarti mokytojams, kaip pritaikyti turimą kolekciją norimiems gebėjimams išugdyti.

Šio straipsnio tikslas:

- parodyti, kaip gamtamokslinio ugdymo pamokose galima panaudoti visą kolekciją;
- kaip panaudoti atskirų naudingųjų iškasenų pavyzdžius;
- kaip panaudoti integruojant į biologijos, gamtos ir žmogaus, chemijos, fizikos, pasaulio pažinimo, matematikos, technologijų, IT ir kitus dalykus.
- Kiekvienai naudingajai iškasenai pasiūlyti galimus pritaikymo pamokose variantus.

Apie VU Geologijos muziejaus, kaip neformalaus gamtamokslinio ugdymo materialinės bazės, galimybes, grindžiamas turimomis turtingomis paleontologinėmis, petrologinėmis, mineralų, meteoritų, regioninės geologijos kolekcijomis, esame ne kartą rašę. Dalijomės ir naujų veiklos formų paieškų bei praktinio taikymo patirtimi (Rudnickaitė, 2012; 2018 ir kt.).

Vilniaus universiteto Geologijos muziejuje sukaupta moksliniu požiūriu unikali medžiaga niekada nebuvo uždaryta nuo visuomenės. Šie ištekliai puikiausiai tinka edukacijai, geomokslinį pažinimą skleisti, neformaliai gamtamoksliniam ugdymui (Rudnickaitė, 2007; 2012; 2018 ir kt.).

Puikiai suprasdami, kad mokytojai visoms pamokoms atvesti (ar atvežti) mokinius į muziejų neturi jokių galimybių, apsidžiaugėme sužinoję, kad mokyklos jau turi priemonę, leidžiančią skleisti moksleiviams žinią, apie geologijos mokslą, jo svarbą visuomenės vystymui, technologinei pažangai, žmonių gerovei, ne tik žodžiais. (1 pav.). Jaučiame profesinę pareigą suteikti mokytojams pagalbą galimai platesniam naudingųjų iškasenų kolekcijos naudojimui mokymo procese. Tam aptarsime keletą galimų veiklų.

Naudingųjų iškasenų kolekcijos naudojimas mokymo procese



1 pav. Naudingųjų iškasenų kolekcija mokykloms (iš <http://www.vedlys.smm.lt/>)

Priemonę sėkmingai taikyti veikloje galima tik gerai ją žinant. Visus apibrėžimus čia pateikiame iš „Enciklopedinio geologinių terminų žodyno“ (Kemėšis, Linčius, Paškevičius, 2009):

Naudingoji iškasena – Žemės plutoje esanti neorganinės arba organinės kilmės mineralinė žaliava, kuri pagal kokybę ir apskaičiuotus išteklius bei kondicijų

reikalavimus atitinka esamą šalies ekonominę konjunktūrą (yra rentabili) ir tinka pramonei įsisavinti natūrali arba perdirbta, gali būti naudojama visuomenės reikmėms. Pagal fizinę būklę naudingoji iškasena būna **k i e t o j i** (cheminiai elementai, mineralai ir uolienos), **s k y s t o j i** (nafta, požeminiai vandenys [gėlas, mineralinis, sūrymas], gyvsidabris) ir **d u j i n ė** (degiosios ir inertinės gamtinės dujos). Pagal medžiagos sudėtį ir vartojimo tikslus naudingosios iškasenos skirstomos į 4 grupes: **m e t a l i n e**, arba rūdines (juodųjų, spalvotojų, retųjų, tauriųjų ir kt. metalų rūdos), **n e m e t a l i n e**, arba nerūdines (statybinės medžiagos, druskos, įvairių pramonės šakų cheminės, metalurginės ir kt. žaliavos), **k a u s t o b i o l i t u s** (nafta, akmens anglis, degiosios dujos, degusis skalūnas, durpės, sapropelis) ir **h i d r o m i n e r a l i n e s** (požeminiai vandenys – geriamasis, mineralinis, turintis vertingų gydomųjų savybių, susijusių su boro, jodo, bromo, radžio ir kt. elementų buvimu). Detaliai ištirta naudingosios iškasenos sanauja Žemės plutoje vadinama **n a u d i n g o s i o s i š k a s e n o s t e l k i n i u**. [Čia reikėtų akcentuoti, **k a s „detaliai ištirta“** – sužinos vaikai apie geologo darbo reikalingumą].

Matydami prieš save tokiu būdu išdėstyta apibrėžimą lengvai sukursime užduotis ir veiklas mokiniams.

Papildome patys: prie turimos kolekcijos reikės pridėti **buteliuką geriamo ir buteliuką mineralinio vandens**. Gyvsidabrio, aišku, vaikams neduosime, bet galime paklausti: kas žino, kokiame prietaise gali būti gyvsidabrio?; kodėl reikia stengtis to prietaiso nesudaužyti?

Taip pat reikėtų paruošti **po buteliuką su užrašais: „degiosios dujos“, „inertinės dujos“**.

Galimos užduotys:

- suskirstyti naudingąsias iškasenas pagal būvį: kuri skystoji, kuri kietoji, kuri dujinė;
- atrinkite iš kolekcijos kaustobiolitų;
- atrinkite iš kolekcijos nemetalines naudingas iškasenas;
- išdėstykite naudingas iškasenas pagal lyginamąjį svorį didėjimo tvarka;
- ir t. t. ir kt.

Smėlis – nuosėdinė birioji psamitų grupės nuolaužinė uoliena iš 0,05–2 mm dydžio apzulinčių arba aštriabriaunių uolienu ar mineralų grūdelių (kvarco, feldšpatų, žėručio, raginukės ir kt.). Pagal ganulimetrinę sudėtį smėlis būna **i t i n s m u l k i a g r ū d i s** arba smulkutis (0,05–0,1 mm), **s m u l k i a g r ū d i s** arba smulkus (0,1–0,25 mm), **v i d u t i n g r ū d i s** (0,25–0,5 mm), **s t a m b i a g r ū d i s** arba rupus (0,5–2 mm) ir **m i š r u s i s**, pagal mineralinę sudėtį – **k v a r c i n i s**, **f e l d š p a t i n i s**, **g l a u k o n i t i n i s** ir kt. Iš vieno mineralo sudarytas smėlis vadinamas **m o n o m i n e r a l i n i u**, iš dviejų **o l i g o m i k t i n i u**, iš trijų ir daugiau – **p o l i m i k t i n i u**. Pagal kilmę būna: eliuvinis, deliuvinis, aliuvinis (upinis), limninis (ežerinis), jūrinis, eolinis, fliuvioglacialis, limnoglacialinis, vulkaninis ir t. t. Susidedantis vien iš kvarco smėlis vadinamas **k v a r c i n i u**, vyraujant feldšpatų mineralams – **a r k o z i n i u**. Smėlio santalka žemės paviršiuje sudaro **s m ė l y n ą**. Cementuotas smėlis vadinamas **s m i l t a i n i u**.

Papildome patys: įvairaus smėlio pagal kilmę galime ieškoti pasivaikščiojimų mokyklos aplinkoje metu. (Tam mokytojams reikėtų pasidomėti mokyklos aplinkos geologiniu ir geomorfologiniu žemėlapiais.)

Galimos užduotys: kolekcijoje yra du skirtingi smėliai, tačiau galima paruošti daugiau nei vieną užduotį, jei vaikai bandytų išmatuoti dalelių skersmenį:

- - atrinkite iš kolekcijos smulkiagrūdį smėlį;
- - atrinkite iš kolekcijos monomineralinį smėlį;
- ir taip toliau, ir kt.

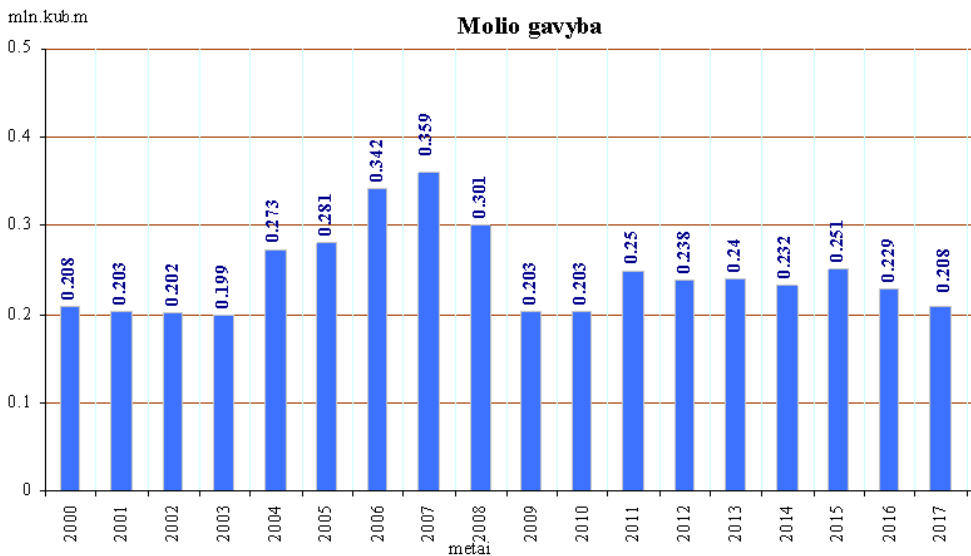
Kvarcinis smėlis – smėlis, turintis > 90 % gerai rūšiuotų ir apzulinutų kvarco grūdelių. Susidaro platforminėse srityse karšto ir drėgno klimato sąlygomis intensyviai dūlant rūgščiosioms ir vidutinio rūgštingumo magminėms ir metamorfinėms uolienoms, nes jose kvarcas dažnai yra vyraujantis mineralas, taip pat susitelkia perplaunant vandeniui įvairiaamžes smėlingas uolienas. Dūlėsius vandeniui daug kartų perplaunant ir perklostant iš vienos vietos į kitą, kvarco grūdėliai, kurie yra gana atsparūs tolesniam dūlėjimui, kaupiasi Žemės paviršiuje ir sudaro kvarcinio smėlio santalkas. Pvz., Lietuvoje, ties Anykščiais, yra kasamas neogeno kvarcinis smėlis, kuris susidarė iš giliau slūgsančio viršutinio devono perplauto smėlio. Neogeno smėlyje yra > 95 % kvarco, todėl šis smėlis po sodrinimo (dvigubo flotavimo) vadinamas s t i k l o s m ė l i u , naudojamas stiklo ir krištolo gamybai.

Žvyras – smėlio, žvirgždo ir gargždo (su riedulių priemaiša) gamtinis mišinys. Žvyras – technologinė sąvoka, kuria patogų apibūdinti žvyrą kaip statybinę medžiagą; geologiniu požiūriu žvyras susideda iš smėlio, žvirgždo ir gargždo frakcijų. Žvyro sanaupa, kaip ir žvyro karjeras, vadinamas ž v y r y n u , kuris susijęs su upių, ežerų ir jūrų priekrančių, ypač su fluvio-glacialinių srautų suklostytomis nuosėdomis. Lietuvoje didelių žvyro telkinių yra Neries, Merkio, Šventosios ir kt. upių proslėnių fluvio-glacialinėse terasose. Gavybos apimtys parodytos 2 paveiksle.



**2 pav. Žvyro ir smėlio gavyba Lietuvoje
(pagal LGT 2019 metais teikiamus duomenis)**

Molis – nuosėdinė uoliena iš *molio mineralų* (kaolinito, montmorilonito, monotermito, haluazito, hidrožėručių ir kt.), nuo kurių vyravimo priklauso monomineralinio molio pavadinimas – kaolinitinis molis, montmorilonitinis molis ir kt. Dažniausiai molis būna sudarytas iš 3 ir daugiau mineralų ir vadinamas polimineraliniu. Molyje gali būti įvairių uolienų ir mineralų nuolaužų, organinės medžiagos ir naujai susidariusių mineralų. Sudrėkintas molis tampa plastiška minkle, kuri išdžiovinta išlaiko jai suteiktą pavidalą, o išdegta minklė tampa kieta kaip akmuo. Molis susideda iš daugiau kaip 50 % (pagal masę) dalelių, mažesnių negu 0,01 mm (kitose klasifikacijose iš 25–30 % mažesnių negu 0.001 arba 0,005 mm dalelių). Didėjant rupesnės medžiagos kiekiui, molis tampa *priemoliu*, *aleuritu*, *priesmeliu*, *smėliu*. Pagrindiniai cheminiai molio komponentai: SiO_2 (30–70), Al_2O_3 (10–40) ir H_2O (5–10 %). Mažiau būna Fe_2O_3 , FeO , TiO_2 , CaO , MgO , K_2O , Na_2O , CO_2 , retai MnO , SO_3 , P_2O_5 . Molis yra labai paplitusi uoliena, kuri sudaro pusę visų Žemės plutoje esančių *nuosėdinių uolienų*. Svarbiausias veiksnys moliiui susidaryti yra aliumosilikatinių mineralų cheminis dūlėjimas. Pagal kilmę molis būna klastinis (nuolaužinis) ir chemogeninis (*dūlėjimo plutos* liktinis), pagal fizines geografines *sedimentacijos* aplinkybes – jūrinis (giliavandenis, lagūninis, deltinis ir kt.) ir kontinentinis (upinis, ežerinis, limnoglacialinis, eliuvinis, deliuvinis ir kt.), pagal spalvą – baltas, raudonas, gelsvas, melšvas ir kt., pagal praktinį panaudojimą – keraminis, keramzitinis, cementinis, čerpinis, atsparus kaitrai ir kt. Praktinį molio panaudojimą lemia cheminė, mineralinė ir granulimetrinė sudėtis, nes nuo jų priklauso molio fizikocheminės ir technologinės savybės (plastiškumas, brinkimas, suslūgimas, sukepimas, atsparumas kaitrai, pūtimasis, sugertis ir kt.). Pagal lydymąsi molis būna l y d u s (lydymosi t-ra < 1350 °C), s u n k i a i l y d u s (1350–1580 °C) ir k a i t r a i a t s p a r u s (> 1580 °C). Lydus molis dažniausiai būna polimineralinis, susidedantis iš geležingojo montmorilonito ir hidrožėručių. Naudojamas grubiajai keramikai (plytoms, čerpėms, drenažo vamzdžiams, cementui, keramzitui ir kt.) gaminti. Kaitrai atsparus molis turi nuo 20 iki 42 % Al_2O_3 , yra rišlus, plastiškas, pvz., kaolininis molis, monotermitinis molis ir kt.). Iš jo ir sunkiai lydaus molio gaminami aukštos kokybės keraminiai gaminiai (pvz.: porcelianas, sanitariniai ir techniniai fajanso dirbiniai, kaitrai ir rūgštims atsparios medžiagos ir kt.). Molio telkiniai yra paplitę visose šalyse. Lietuvoje taip pat yra daug molyių. Minėtini triaso amžiaus cementinio molio Alkiškių ir Šaltiškių molio telkiniai, devono amžiaus ugniai pusiau atsparus molis Ukmergės (Dukstynos) telkinys (molis tinka gaminti keramzitui, keraminėms plytelėms, kokliams ir kt.). Daugiausiai yra kvartero amžiaus (ypač limnoglacialinės kilmės) molyių; iš šio molio gaminamos plytos, čerpės, drenažo vamzdžiai, keramzitinis žvirgždas ir kt. gaminiai. Gavybos apimtys parodytos 3 paveiksle.

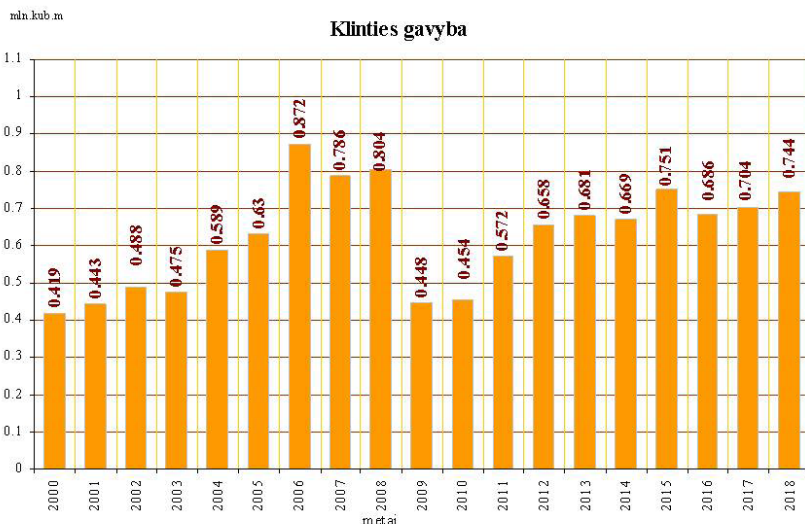


3 pav. Molio gavyba Lietuvoje (pagal LGT 2019 metais teikiamus duomenis)

Sapropelis – [gr. *sapros* – supuvęs + *pelitas*] – gėlų vandens telkinių (mažų ežerų, pelkių) nesukietėjęs, į gelį panašus dumblas, turintis > 15 % organinės medžiagos. Tai nuo rožinės iki rudai violetinės ar juodos spalvos drebučių pavidalo arba smulkiai grūdėta masė, kuri džiūdama kietėja ir tampa g i t i j a , o sukietėjusi ir mirkoma nebrinksta. Susidaro iš dugno organizmų (bentosos) ir vandens terpėje pasklidusio fitoplanktono ir zooplanktono bei aukštesniųjų augalų (makrofitų) likučių ir jų irimo produktų, susimaišiusiu su į vandenį patekusia tirpia medžiaga ir netirpiomis mineralinėmis dalelėmis. Biocheminių ir mikrobiologinių procesų veikiama organinė ir neorganinė medžiaga virsta sudėtingu junginiu, kurio organinės kilmės sudėtį papildo anaerobinių mikroorganizmų gyvybinės veiklos produktai. Sapropelio organinės masės elementinė sudėtis: C 53–60, O 30–36, H 6–8, S 1,5–3, N iki 6 %. Sudėtyje dar yra 3–11 % bitumų ir iki 40 % humusinių ir kitų biologiškai aktyvių medžiagų. Mineralinę dalį sudaro molio, aleurito, smėlio ir karbonatinės dalelės. Sapropelis naudojamas dirvoms tręšti, kompostui, o beveik be mineralinių dalelių – pašarų ir lesalų priedas. Dar naudojamas gręžimo skiediniams, statybinėms medžiagoms gaminti (pvz., keramzitui) ir medicinoje (purvo vonioms). Iš vandens telkinio pašalinus didesnę sapropelio kiekį, žymiai pagerėja vandens kokybė ir žuvų produktyvumas. S a p r o p e l i s galėjo būti pradinė medžiaga n a f t a i ir g a m t i n ė m s d u j o m s susidaryti.

Klintis – nuosėdinė karbonatinė uoliena, dažniausiai iš k a l c i t o arba iš organizmų kalcitinių skeletų liekanų, rečiau iš a r a g o n i t o . Spalva balta, šviesiai pilka, nuo organinių, geležies ar magnio junginių – tamsiai pilka ir net juoda, ruda, rausva. Grynos klinties cheminė sudėtis artima kalcito (56 % CaO ir 44 % CO₂) sudėčiai. Tačiau dažnai klintis turi priemaišų: klastogeninių (aleurito,

molio, smėlio), diagenetinių (dolomito ir kt.), epigenetinių ir autigeninių mineralų. Klintims būdinga cheminė reakcija su nedidelės koncentracijos (5–10 %) druskos rūgštimi, kurios užlašinus ant uolienos išsiskiria CO₂ dujų (toji vieta putoja, šnypščia, „verda“). Uolienos struktūra kristalinė, varveklinė, oolitinė ir kt., tekstūra masyvioji, sluoksniuotoji, kaverninė, plyšiuotoji, dėmėtoji ir kt. Pagal susidarymą klintis skirstoma į *biogeninę*, *chemogeninę*, *nuolauginę*, *mišrią*, rečiau – *metasomatines* (antrines) kilmės. Klinties pavadinimas priklauso nuo sudėties arba struktūros: biogeninė (koralinė, brachiopodinė ir kt.), kristalinė, kriptokristalinė, oolitinė, gniutulinė ir kt. Jeigu klintyje priemašos sudaro mažiau kaip 50 % visos uolienos tūrio, prie klinties pavadinimo pridodamas žodis: smėlinga, aleuritinga, molinga, titnaginga, dolomitinė, glaukonitinė ir kt. Klintis – paplitusi uoliena Žemės plutos nuosėdinėje storumėje, ypač *paleozojaus*, mažiau *mezozojaus* ir *kainozojaus* sistemų sluoksniuose.



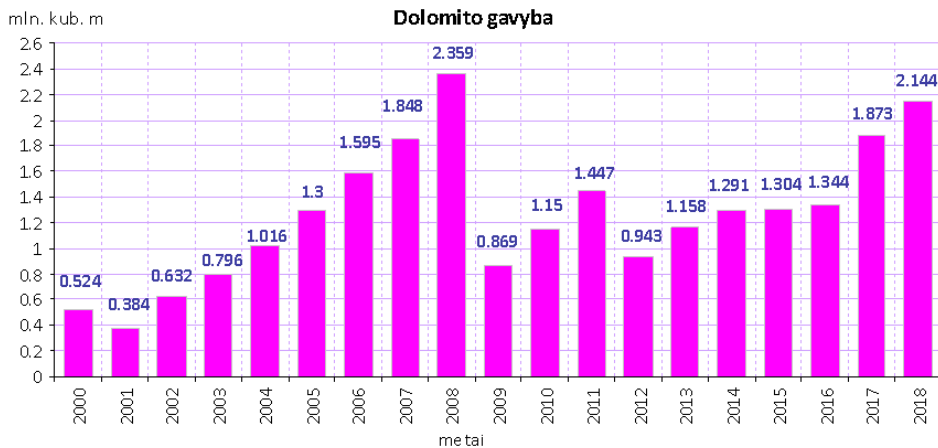
**4 pav. Klnties gavyba Lietuvoje
(pagal LGT 2019 metais teikiamus duomenis)**

Lietuvoje klintys dažnos ordoviko, silūro, devono, permo, rečiau – jūros ir kreidos sistemose. Klintis plačiai naudojama daugelyje pramonės šakų (metalurgijoje, maisto, chemijos, popieriaus, gumos ir kt.), statybose ir žemės ūkyje. ŠV Lietuvoje, Akmenės rajone kasama viršutinio permo klintis naudojama cementui, kalkėms gaminti (Karpėnų, Menčių telkiniai).

Kreidos mergelis – viena iš kreidos rūšių: baltoji rašomoji (Ca[CO₃] > 95 %, molingoji (molio iki 5 %), **kreidos mergelis** (molio 10–30 %) ir kt. Gaminamos kalkės, cementas, soda, mokyklinė kreida. Naudojama stiklo, parfumerijos pramonėje, kaip užpildas gaminant gumą, plastmasę, popierių, lakus, dažus. Kalkinamos rūgščios dirvos. Dideli kreidos klodai yra Prancūzijoje, D.Britanijoje, Vokietijoje, Danijoje, Rusijoje.

Molingoji kreida, kreidos mergelis, rečiau baltoji rašomoji kreida Lietuvoje išplitusi vakarinės dalies pietuose, pietvakarinėje bei pietinėje dalyse ir susijusi su viršutinės kreidos [*stratigrafinis padalinys*] sluoksniais. Varėnos-Valkininkų apylinkėse, ties Kaunu, Jurbarku nuo seniai žinomos kreidos luistų atodangos.

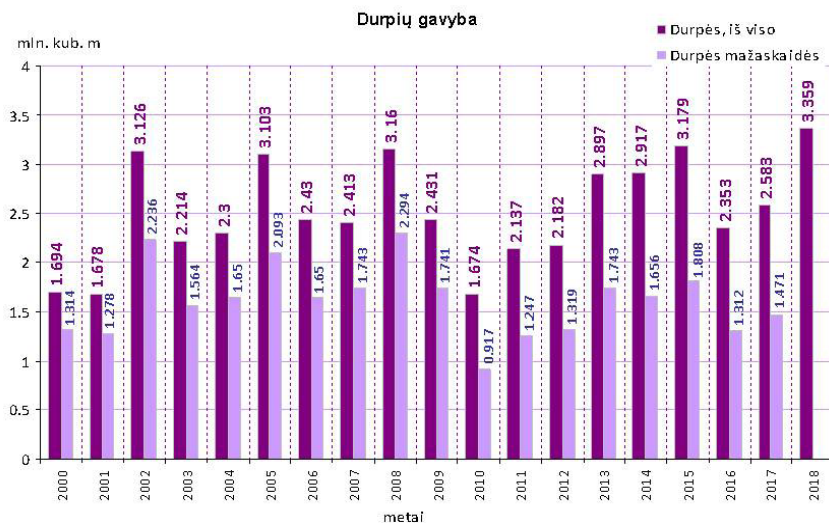
Dolomitas – iš mineralo dolomito (95 %) – $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$ – sudaryta karbonatų grupės nuosėdinė, rečiau – hidroterminės kilmės uoliena, dar vadinama *dolomititu*. Dolomitas tankus, dažnai poringas, kaveringas. Priemaišos – kalcitas, anhidritas, molis ir kt. Spalva šviesi (balta, pilka, gelsva, rausva. Mineralas dolomitas ir kalcitas lengvai pakeičia vienas kitą, todėl dolomito uoliena ir klintis gali laipsniškai virsti viena kita. Uoliena, kurios 95–75 % sudaro dolomito mineralas, vadinama klintinguoju dolomitu, jeigu 75–50 % – klintiniu dolomitu, o jei < 50 % – dolomitinė klintimi. Jeigu dolomito pagrindinė priemaiša – anhidritas, tai uoliena vadinama anhidritiniu dolomitu, jeigu molis – dolomitinguoju mergeliu, domeritu, jeigu smėlis – smėlinguoju dolomitu. Stipris gniuždant 100–200 Mpa. Dažniausiai slūgso sluoksniais, tarp sluoksniais, lęšiais. Susidaro nusėdant kalcio ir magnio karbonatams aridinio klimato padidėjusio druskingumo vandens telkiniuose – lagūnose ir dėl klinčių *metasomatozės*, vykstant dolomitizacijai. Paplitęs *prekambro* ir *paleozojaus* uolienose. Naudojamas metalurgijoje (ugniai atspari medžiaga, flusas), stiklo gamyboje, statyboje (apdailos akmuo, skalda). Iš dolomito gaunamas magnis, gaminama mineralinė vata ir kt. Lietuvoje devono amžiaus dolomitas, esantis po nestora kvartero dangą, kasamas ŠV Lietuvoje, Pakruojo (Klovainių ir Petrašiūnų telkiniai) ir Joniškio (Skaistgirio telkinys) rajonuose.



**5 pav. Dolomito gavyba Lietuvoje
(pagal LGT 2019 metais teikiamus duomenis)**

Durpės – organinės kilmės uoliena iš nevisiškai suirusių augalų liekanų (5–70 %), turinti daug drėgmės (85–96 %). Durpės – ankstyvoji anglių susidarymo

(anglėjimo) stadija. Dūrpėse būna: 50–60 % organinių medžiagų, 30–35 % puvenų ir fulvo rūgščių, 2–20 % bitumų, 1,5–20 % lignito, 4–10 % celiuliozės, 12–14 % vandenyje tirpiųjų medžiagų. Dūrpėse matyti buvusių augalų struktūra. Sausos dūrpės degios. Naudojamos kurui, kompostui, šilumai izoliuojančioms plokštėms, statybiniam veltiniui gaminti, medicinoje, chemijos pramonėje. Lietuvoje ištirti 6685 dūrpynai (1995 m. duomenys). Dūrių sluoksnio storis svyruoja nuo kelių ar keliasdešimties cm iki 16,5 m. Gavyba parodyta 6 paveiksle.



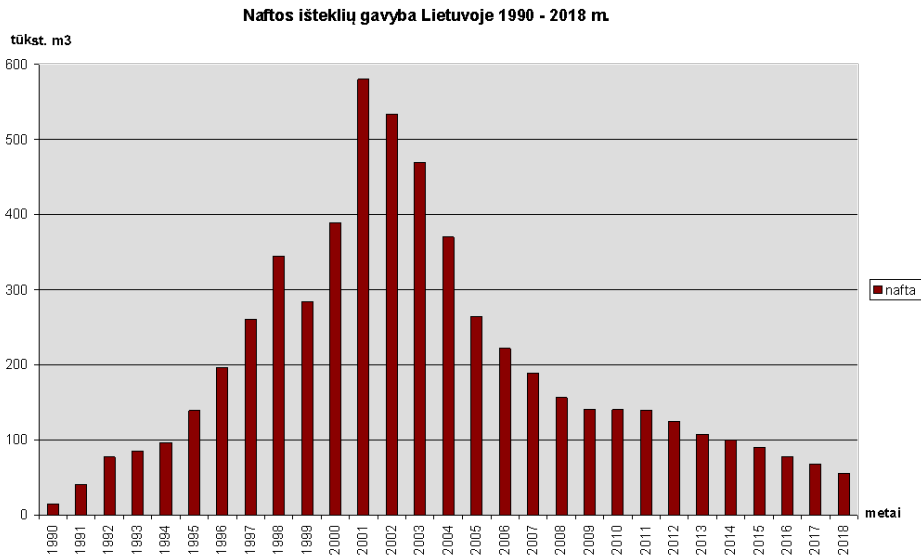
6 pav. Dūrių gavyba Lietuvoje (pagal LGT 2019 metais teikiamus duomenis)

Nafta – skystųjų metaninių, nafteninių ir aromatinių angliavandenilių su nedidele deguonies, sieros ir azoto junginių priemaiša sudėtingas gamtinis mišinys, sudarantis degųjų riebų savito kvapo klampų skystį. Spalva keičiasi nuo šviesiai rudos iki tamsiai rudos ir juodos. Susidaro Žemės plutoje iš nuosėdinėse uolienose esančios organinės medžiagos (gyvūnų ir augalų) liekanų ir dujinių angliavandenilių, veikiant aukštai temperatūrai ir dideliame slėgiui. Naftoje yra ištirpusių dujų (nuo 30 iki 300 m³/t), taip pat vandens ir mineralinių druskų. Elementinė naftos sudėtis: C – 82–87 %; H – 11–14; O – 0,05–0,35, rečiau iki 0,7; S – 0,001–5,5, retai > 8; N – 0,02–1,8 %. Svarbus rodiklis – sieros kiekis, pagal kurį nafta skirstoma į mažo sieringumo (S < 0,5), sieringą (0,5–2) ir labai sieringą (> 2 %). Pagal tankį skiriamos 3 naftos grupės: lengvoji (tankis iki 870 kg/m³), vidutinė (871–910 kg/m³) ir sunkioji (> 90 kg/m³).

Vakarų Lietuvoje pramoninė nafta surasta 1968 m. Čia, kambro sluosnių Deimenos serijos mažose struktūrose plakantiklinose (Šiūparių, P.Šiūparių, Deglių, Vilkyčių, Vėžaičių, Genčių ir kt. telkiniai) eksploatuojama aukštos kokybės nafta, kuri yra lengva (tankis iki 810–830 kg/m³), nesieringa (S – 0,05–0,15 %) ir turi 72,5–74,5 metaninių, 15–20,5 nafteninių ir 7–11,5 % aromatinių angliavandenilių.

Nuo 1990 m. iki 2018 m. gruodžio mėn. 31 d. Lietuvoje išgauta apie 5385,8 tūkst.m³ naftos. Gavyba pateikta 7 paveiksle.

Lietuvos geologijos tarnybos duomenimis leidimai naudoti angliavandenilių išteklius Lietuvoje yra išduoti 7 bendrovėms – AB „LOTOS Geonafta“, UAB „Minijos nafta“, UAB „Manifoldas“, UAB „Genčių nafta“, UAB „LL investicijos“, UAB „Tan Oil“, UAB „Diseta“. Tradiciniai angliavandeniliai (nafta) Lietuvoje išgaunami tik iš telkinių, esančių sausumoje – jos gavybą vykdo 5 bendrovės.



**7 pav. Naftos gavyba Lietuvoje
(pagal LGT Giluminių tyrimų skyriaus duomenis)**

2018 m. nafta Lietuvoje buvo išgaunama 14-oje detaliai išžvalgytų naftos telkinių (Girkalių, Kretingos, Nausodžio, Agluonėnų, Vėžaičių, Ližių, Vilkyčių, Pocių, Dieglių, Sakučių, Pietų Šiūparių, Šiūparių, Genčių, ir Šilalės). Šiuo metu naftos gavyba nevyksta 4 naftos telkiniuose (Ablingos, Auksoro, Šiaurės Vėžaičių ir Uokų).

Per 2018 m. Lietuvoje išgauta 55,79 tūkst. m³ naftos. Tai yra 18 % mažiau nei 2017 metais.

Gintaras – kaustobiolitams priskiriama amorfinė iškastinė derva, suakmenėję polimerizuoti spygliuočių (pušų) sakai, kurių apytikrė formulė $C_{18}H_{16}O$ (C – 78 %, H – 10, O – 11,5, S – 0,5, gintaro rūgštis – 28 %). Randamas įvairaus dydžio gniutulais (5–6 kg). Gintaro atmainos: įvairiai geltonas (*s u k c i n i t a s*), oranžinis ir vyšnių raudonumo (*r u m e n i t a s*, *b i r m i t a s*), rečiau baltas, mėlynas, rudas. Kietumas 2–2,5. Trinamas įsielektrina neigiamai. Skaidriame gintare pasitaiko vabzdžių liekanų – *i n k l i u z ū*. Baltijos šalyse gintaras susidarė paleogene eoceno (Prūsijos svita) ir oligoceno epochose (prieš 53–30 mln. m.), P. Skandinavijos ir dabartinės Baltijos jūros vietoje, kur subtropiniuose miškuose augo sakingos pušys (*Pinus succinifera*). Jų sakai, paveikti 1) garavimo, oksidacijos ir izomerizacijos

dar ant medžio, 2) polimerizacijos miško grunte, veikiant bakterijoms, grybams ir kt. mikroorganizmams, 3) redukcijos, virto gintaru povandeninėse deltose. Gintaras palaidotas deltiniuose glaukonitiniuose smėliuose ir aleurituose. Gintaras randamas ir kasamas Karaliaučiaus krašte (Sembos pusiasalio ŠV dalis, Palvininkų – Jantarnoje telkinys). Taip pat gintaro randama P. Švedijoje, Š. Vokietijoje, Lenkijoje, Baltarusijoje, Ukrainoje. Panašūs į gintarą suakmenėję sakai žinomi Italijoje, Rumunijoje, Mianmare (Birmoje), Kanadoje, JAV, Meksikoje, Dominikoje. Lietuvoje gintaras jau buvo kasamas XVIII–XIX a. rankiniu būdu, o mechanizuotai 1860–1890, 1928–1929 m. Dabar gintaras renkamas Baltijos jūros, Kuršių marių pakrantėse, kur randamas jūros vandens perklostytose ir suplautose poledynmetinėse (holoceno) smėlingose nuosėdose (perklostytasis gintaras). Iš gintaro gaminami papuošalai, išgaunama gintaro rūgštis, kuri naudojama technikoje (taip pat raketinėje), medicinoje.

Titnagas – uoliena iš amorfinio ir kriptokristalio silicio dioksido (*opalo*, *chalcedono*, *kvarco*) mišinio. Titnagas labai kietas (kietumas 6,5–7), lūžis kriaukliškas, trapus, spalva nuo baltos, gelsvai pilkos iki rudos ir juodos. Priemaišos: geležies oksidas, kalcitas, molis, organinės liekanos. Titnagas susidaro *diagenezės* ar *epigenezės* metu, kai chemiškai dehidratuoja ir kristalizuojasi silicio geliai. Titnagas aptinkamas daugelio geologinių sistemų nuosėdinėse karbonatinėse (rečiau silicinėse) uolienose, pvz., kreidoje, mergelyje, klintyje, dolomite ir sudaro netaisyklingus su karbonatine plėvele gniutulus ir konkretijas (2–30 cm, kartais iki 1 m skersmens), lėšius, tarpsluoksnius, gysles ir gyslas (iki 20 m ilgio). Lietuvoje titnagas dažnas kreidos sistemos kreidoje ir mergelyje, pleistoceno moreninėse nuogulose (jį kas titnago konkretijos pateko iš kreidos sistemos uolienų), žvyrynuose (išplautas iš morenų). Nuo seniausių laikų iki geležies amžiaus iš titnago buvo gaminami įrankiai (rėžtukai, gramždukai, kaltai, kirviai), strėlių antgaliai, ietigaliai, vėliau titnagas naudotas skiltuvams, gironoms. Titnagas yra vertinga abrazyvinė medžiaga.

Gipsas – 1. Sulfatų klasės mineralas $\text{Ca}[\text{SO}_4]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Baltas, gelsvas, rudas, pilkas, rečiau juodas, kartais bespalvis. Blizgesys stiklo, matinis šilko. Kietumas 1,5–2, tankis 2300 kg/m^3 , skalumas tobulas. Kristalai monoklininės singonijos, grūdelių, stulpelių, plokštelių ir kt. formos. Kartais sudaro *dvynučius* – „kregždžių uodegas“. Atmainos: *selenitas* – pluoštinis gipsas, šilko blizgesio, *alebastro* – smulkūs balti kristalai, *Marijos stiklas* (Marienglas) – plokštėtas, skaidrus ir bespalvis, dar vadinamas gipso špatu. Netekęs vandens, gipsas virsta *anhidritu* $\text{Ca}[\text{SO}_4]$.

2. Chemogeninė sulfatinė nuosėdinė uoliena iš mineralogipso (su dolomito, halito, kalcito, sieros ir kt. priemaišomis). Struktūra stambiakristalė, grūdėtoji, pluoštinė ir kt. Tekstūra sluoksniuotoji, dėmėtoji. Susidaro druskingose lagūnose, ežeruose (pirminės kilmės) arba dūlantsulfidams (gipso kepurės), hidratuojantis anhidritui, vykstant karbonatų metasomatizmui (antrinės kilmės). Gamtinis gipsas naudojamas cementui, stikliui gaminti, kaip apdailos akmuo, druskingiems dirvožemiams gipsinti, alestras ir selenitas – meno dirbiniai. Iš išdegto gipso gaminamos rišamosios medžiagos (statybinės, formavimo, medicininės ir kt.). Gipso

telkinių yra JAV, Meksikoje, Kanadoje, Rusijoje, Prancūzijoje, Vokietijoje, Ispanijoje, Italijoje, Graikijoje ir daugelyje Azijos ir Afrikos šalių. Lietuvoje gipso randama viršutinio devono (Pasvalio ir Biržų rajonuose arti žemės paviršiaus – lagūninis gipsas) ir viršutinio permo (PV Lietuvoje didesniame gylyje – hidratacinis gipsas) sluoksniuose.

Granitas – magminė intruzinė *granitoidų* grupės uoliena iš felzinių mineralų (kvarco, feldšpatų). Kvarcas sudaro 20–90 % felzinių mineralų, plagioklazai > 65 % feldšpatų kiekio. Išimtis plagiogranitas (tonalitas), kuriame plagioklazai sudaro 90 % visų feldšpatų kiekio. Feminiai mineralai, kurių būna nuo 20 iki 25 %, susideda iš biotito, raginukės, rečiau granato, kordierito, silimanito, klinopirokseno. Antriniai mineralai: muskovitas, šarminiai amfibolai, egrinas, turmalinas, topazas, granatai, akcesoriniai – apatitas, cirkonas, sfenas, ilmenitas ir kt. Struktūra granitinė, ksenomorfinė vienodo grūdėtumo arba porfyroidinė. Tekstūra masyvioji, kartais fluidalioji ir rutulinė. Spalva įvairi: rausva, rožinė, pilka, gelsva ir kt. Granitų klasifikacija grindžiama plagioklazų ir šarminių feldšpatų santykiu (moncogranitas, sienogranitas, šarminių feldšpatų granitas), šarminių amfibolų arba piroksenų kiekiu (šarminis granitas). Pagal granito susidarymo aplinkybes, cheminę sudėtį ir struktūros ypatybes skiriami I, S, A, M tipo granitai ir įvairios jų atmainos, turinčios konkrečius pavadinimus (rapakivis, aliaskitas, trondjenitas), taip pat yra gyslinės granito sudėties uolienos (aplitas, pegmatitas). Pagal vyraujančius feminis mineralus granitas būna biotitinis, dvižerutinis, egrininis, raginukinis ir kt. Granitai randami batolituose, štokuose, daikose, gyslose ir granitų masyvuose. Granito susidarymas siejamas su magmatizmo (skaidantis bazinei magmai) ir metamorfizmo (metasomatiškai paveikinat įvairias uolienas) procesais (*granitizacija*). Neišdūlėjusio granito tankis 2530–2720 kg/m³. Granitai paplitę tarp kristalinio pamato uolienų. Granitinių intruzijų amžius – nuo *archėjaus* iki *kainozojaus*. Su granitu susiję alavo, volframo, molibdeno, vario, švino, cinko ir kt. rūdų telkiniai. Gera statybinė medžiaga, iš kurios gaminama aukštos kokybės skalda, apdailos plokštės, daromi pastatų pamatai, laiptai, paminklai ir kt. Lietuvoje kristaliniame pamate yra stambių intruzijų, susidariusių paleoproterozoje ir mezoproterozoje.

1 lentelė. Naudingųjų iškasenų pagrindinių fizinių savybių, cheminės sudėties, formavimosi sąlygų, naudojimo sričių suvestinė lentelė.

Pavadinimas	Fizinis būvis	Cheminė formulė, jei yra (pagrindinių komponentų)	Ypatingos savybės	Grupė pagal medžiagos sudėtį ir vartojimo tikslus	Panaudojimas	Gavyba Lietuvoje	Tinka integruoti į pamokas
Smėlis	birus	-	-	nemetalinės	stiklo gamybai; statyboms		IT; Ch; M; E
Kvarcinis smėlis	birus	SiO ₂	-	nemetalinės	stiklo ir krištolo gamybai	pateikta bendrai	IT; Ch; M; E
Žvyras	birus	-	-	nemetalinės	statyboms		IT; M; E

<p>lydus; sunkiai lydus; kaitrai atsparus; plastiškas (kai drėgnas)</p>	<p>grubi keramika (plytos...) porcelianas, sanitariniai ir techniniai fajanso dirbiniai; čerpės, drenažo vamzdžiai, kokliai</p>	<p>Metalinės</p>	<p>Mo</p>	<p>SiO₂, Al₂O₃, H₂O</p>	<p>kompaktiškas</p>	<p>Molis</p>
<p>išdžiūvęs labai lengvas</p>	<p>trašos; pašarų ir lesalų priedas; statybinės medžiagos; gręžimo skiediniai</p>	<p>Kaustobiolitas</p>	<p>S</p>	<p>organinės masės sudėtis: C 53–60, O 30–36, H 6–8, S 1,5–3, N iki 6 %.</p>	<p>gamtoje į gelį panašus dumblas; išdžiūvęs - purus</p>	<p>Sapropelis</p>
<p>reaguoja su šalta druskos rūgštimi</p>	<p>pramonėje (metalurgijoje, maisto, chemijos, popieriaus, gumos ir kt.), statybose ir žemės ūkyje</p>	<p>Metalinės</p>	<p>Ca</p>	<p>CaCO₃</p>	<p>kietos</p>	<p>Klintis</p>
<p>reaguoja su šalta druskos rūgštimi palikdamas „purvo“ dėmę</p>	<p>kalkės, cementas, soda, mokyklinė kreida; stiklo, parfumerijos pramonėje; gumos, lakų, plastmasės, popieriaus, dažų gamyboje</p>	<p>Metalinės</p>	<p>Mg</p>	<p>CaCO₃ + 10–30 % molio</p>	<p>kompaktiškas</p>	<p>Kreidos mergelis</p>
<p>reaguoja su pašildyta druskos rūgštimi</p>	<p>stiklo gamyboje; statyboje (apdailos akmuo, skalda); išgaunamas magnis, gaminama mineralinė vata</p>	<p>Metalinės</p>	<p>Mg</p>	<p>CaMg[CO₃]₂</p>	<p>kietas</p>	<p>Dolomitas</p>
<p>būna gerai išlikusių augalų liekanų</p>	<p>termoizoliacinės plokštės, statybinis veltinis; medicina; chem. pramonė; kuras, kompostas</p>	<p>Kaustobiolitas</p>	<p>C</p>	<p>pusiau birus</p>	<p>Durpės</p>	
<p>lengva (tankis iki 810–830 kg/m³), nesieringa (S – 0,05–0,15 %)</p>	<p>degalų gamyboje; chemijos pramonėje</p>	<p>Kaustobiolitas</p>	<p>C</p>	<p>turi 72,5–74,5 metaninių, 15–20,5 nafteninių ir 7–11,5 % aromatinių angliavandenilių</p>	<p>skysta</p>	<p>Nafta</p>
<p>kietumas 2–2,5; inkluzai; įsielektrina neigiamai</p>	<p>Papuošalai; gintaro rūgštis, naudojama technikoje (taip pat raketinėje); medicinoje</p>	<p>Kaustobiolitas</p>	<p>C</p>	<p>apytikrė formulė C₁₈H₁₆O</p>	<p>kietas, dažniausiai skaidrus</p>	<p>Gintaras</p>
<p>kriauklėtas lūžis</p>	<p>abrazyvinė medžiaga</p>	<p>Metalinės</p>	<p>Ti</p>	<p>amorfino ir kriptokristalio SiO₂ mišinys</p>	<p>kietas</p>	<p>Titnagas</p>

Gipsas	kompaktiškas	$\text{Ca}[\text{SO}_4]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	tirpus vandenyje; ištirpus klodams formuojas smegduobės	nemetalinės	cementui, stiklui gaminti; apdailos akmuo; dirvožemių gipsinimui; meno dirbiniams; rišamosios medžiagos (statybinės, formavimo, medicininės ir kt.).	-	Ch; I; D; E
Granitas	kietas	intruzinė šviesi uoliena		nemetalinės	gera statybinė medžiaga - skalda, apdailos plokštės, pamatai, laiptai, paminklai, kt.	-	Ch; E; I; D
Vanduo*	skystas	H_2O	gyvybiškai svarbus	hidromineralinės	geriamas vanduo	pateikta	IT; Ch; M; B; E
Mineralinis vanduo*	skystas	H_2O	turi gydomųjų savybių	hidromineralinės	stalo vanduo; medicinoje	pateikta	IT; Ch; M; B; E

*Šia naudingą iškasena kolekcijų papildo mokytojas; gavyba Lietuvoje pateikta 2 lentelėje

IT – informacinės technologijos; Ch - chemija; M - matematika; B- biologija; E – ekonomika; D – dailė;

I – istorija; F – fizika

2 lentelė. Požeminio vandens gavyba Lietuvoje 2015–2017 metais (pagal LGT 2019 metais teikiamus duomenis)

Naudingosios iškasenos rūšis	Mato vnt.	Išgautas išteklių kiekis 2015 m	Išgautas išteklių kiekis 2016 m.	Išgautas išteklių kiekis 2017 m.
Gėlas požeminis vanduo	tūkst. m ³	132 054,4	130 002,71	121 000,00
Mineralinis požeminis vanduo	tūkst. m ³	121,7	133,83	177,00

Išvados

Vartojant tikslius uolienuų ir/ar mineralų, esančių „Naudingųjų iškasenų kolekcijoje“, skirtoje mokykloms, apibrėžimus galima sukurti daug įdomių klausimų ir užduočių mokiniams darbui su šia kolekcija.

Suvestinė mokyklinėje „Naudingųjų iškasenų kolekcijoje“ esančių uolienuų ir/ar mineralų fizinių savybių, naudingųjų komponentų, naudojimo sričių, ir kt. lentelė (1 lentelė) akivaizdžiai rodo, kad ši kolekcija tinka integruotam mokymui.

Literatūra

- Kemėšis, V., Linčius, A., & Paškevičius, J. (2009). *Enciklopedinis geologijos terminų žodynas. I dalis* [Encyclopedic glossary of geology terms, part 1]. Vilnius: VU leidykla. 650 p.
- Kemėšis, V., Linčius, A., & Paškevičius, J. (2009). *Enciklopedinis geologijos terminų žodynas. II dalis* [Encyclopedic glossary of geology terms, part II]. Terminų rodyklės. Vilnius: VU leidykla. 200 p.
- Rudnickaitė, E. (2018). Išskirtinių geologinių eksponatų reikšmė neformaliai gamtamoksliniam ugdymui [The importance of exclusive geological exhibits for unconventional natural science education]. *Gamtamokslinis ugdymas / Natural Science Education*, 15 (1), 31–37.
- Rudnickaitė, E. (2012). Geologijos „muziejus“ mokyklos aplinkoje: į pagalbą mokytojui [Geological „Museum“ of school surroundings: To help teachers]. *Gamtamokslinis ugdymas / Natural Science Education*, 9(2), 36–42.
- Rudnickaitė, E. (2007). Vilniaus universiteto Geologijos muziejus – neformalaus gamtamokslinio ugdymo materialinė bazė (galimybės, patirtis, problemos) [The museum of geology of Vilnius university – basis of unconventional natural science education (Facility, experience, questions)]. Kn.: *Gamtamokslinis ugdymas bendrojo lavinimo mokykloje – 2007*. (XIII nacionalinės mokslinės-praktinės konf. straipsnių rinkinys) (pp.109–111). Šiauliai.

Interneto nuorodos:

[interaktyvus], [žiūrėta 2019-03-23]. Prieiga per internetą:

http://www.vedlys.smm.lt/1-4_klasiu_priemoniu_sarasas.php

[interaktyvus], [žiūrėta 2019-03-23]. Prieiga per internetą:

http://www.vedlys.smm.lt/medziaga_mokytojams.html

[interaktyvus], [žiūrėta 2019-03-23]. Prieiga per internetą:

<https://www.sac.smm.lt/del-1-4-klasiu-mokytojams-skirtu-pasaulio-pazinimo-pamoku-veiklos-aprasu/>

Summary

A COLLECTION OF USEFUL MINERALS FOR NATURAL SCIENCE EDUCATION AT SCHOOL: TO A DIVISION FOR TEACHERS

Eugenija Rudnickaitė

Vilnius University, Lithuania

Thanks to the project “Providing Schools with Natural and Technological Sciences”, for the implementation of which funds from the European Union Structural Funds and the state budget of the Republic of Lithuania were allocated, in 2018 685 schools received collections of useful minerals. The collection contains 14 useful minerals: sand, quartzose sand (silica sand), sand-gravel raw material, clay, sapropelite (sapropelic coal), limestone, chalk marl (marlstone), dolomite, peat, earth oil (oil, petroleum, naphta), amber, flint (chert), gypsum, granite.

The purpose of this article is to show:

How the whole collection can be used in natural science lessons;

As examples of individual useful minerals;

How to use it to integrate into biology, natural and human, chemistry, physics, technology, mathematics, knowledge of the world, IT and other subjects.

Available options for lessons are offered for each useful mineral.

Keywords: museum of geology, Vilnius University, natural science education, geology, education, collection of useful minerals, division for teachers.